

УДК 621.9.048

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ  
ПРИ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ РЕЗКЕ МЕТАЛЛОВ****Зиборова Н.А., Деменюк Н. В.****Научный руководитель – Шестаков И.Я., Веретнова Т.А.*****Сибирский федеральный университет***

Электроконтактная резка на воздухе имеет ряд преимуществ по сравнению с другими видами электрической обработки металлов. При таком способе обработки не требуются жидкие среды и источники постоянного и импульсного токов, необходимые при электроискровой и анодно-механической обработке, мало изнашивается режущий инструмент и применяется безопасное для работы напряжение на электродах.

Установлено, что в процессе электроконтактной резки на деталь оказывается термическое влияние, вследствие которого в поверхностном слое возникают структурные изменения, приводящие к изменению механических свойств поверхностного слоя обрабатываемой детали.

В работе предложен способ электроконтактной резки, при котором металл в зоне контакта режущего инструмента и заготовки нагревается до температуры рекристаллизации; за счет того, что вращающийся диск подает со скоростью, зависящей от температуры рекристаллизации, теплофизических свойств металла и толщины обрабатываемой заготовки. Такой способ резки позволяет свести к минимуму изменение структуры металла в зоне реза.

Задача моделирования теплового состояния обрабатываемой заготовки решается с применением следующих допущений:

- все дуговые разряды, контактные перемычки, возникающие в электродном промежутке, рассматриваются, как быстро движущийся источник тепла;
- зона резания представляет собой систему тепловыделения и теплоотвода;
- в системе участвуют источники теплоты и теплоотводящие объекты: обрабатываемая деталь, электрод-инструмент и окружающее воздушное пространство;
- при данной схеме обработки считаем, что источник тепла является точечным.

Решение задачи проводилось методом конечных элементов с использованием программы Ansys и представлено на примере титановой пластины марки ВТ1. Заданы: уравнение теплопроводности, описывающее распределение температуры по объему заготовки, граничные условия на всех наружных поверхностях заготовки, граничные условия, тепловой поток. Геометрические размеры и теплофизические параметры пластины приведены в таблице 1.

Табл. 1. Характеристика исследуемого образца

Образец	Геометрические размеры		Теплофизические параметры			
	b, мм	h, мм	$\lambda$ , Вт/(м·К)	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	$C_p$ , кДж/(м <sup>3</sup> ·К)	$T_p$ , К
Титан (ВТ1)	20,5	1,6	18,85	4504	2432,7	970,5

Распределение температур по поперечному сечению пластины показывает, что температура в зоне реза соответствует температуре рекристаллизации (рис. 1).

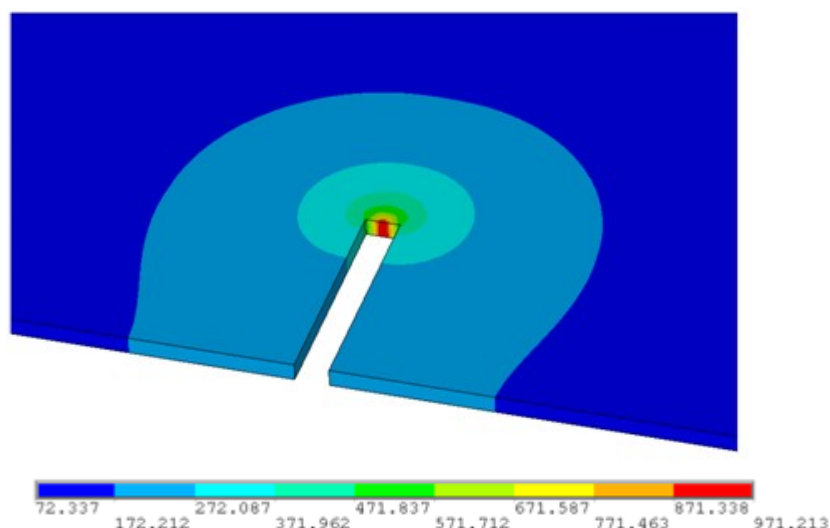


Рис. 1. Температурное поле исследуемого образца

На основании полученных данных проведен эксперимент. Заданы электрические параметры и скорость подачи электрод-инструмента (режимы резки), которые рассчитаны при температуре рекристаллизации в зоне реза.

Металлографический анализ образца марки ВТ1 показывает, что зона термического воздействия очень узкая, оплавления не произошло. У кромки структура мелкозернистая, зерна имеют четкую геометрическую форму, к центру происходит укрупнение зерен.

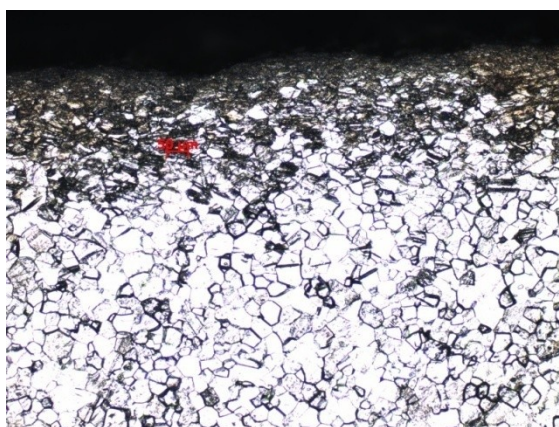


Рис. 2. Структура образца марки ВТ1

Таким образом, при соблюдении определенных режимов резки, металл в зоне контакта с режущим инструментом нагревается до температуры рекристаллизации, что позволяет значительно увеличить эффективность электроконтактной резки.

Данный способ позволяет регулировать температуру в зоне реза путем изменения подачи электрод-инструмента, а значит влиять на основные технологические показатели процесса электроконтактной резки.